

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 6 月 20 日 (20.06.2002)

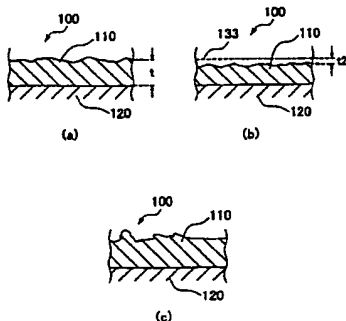
PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/48421 A1

- (51) 国際特許分類: C23C 4/00, C23F 4/00 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 今福光祐 (IMAFUKU, Kosuke) [JP/JP]; 〒407-8511 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロン エイ・ティー株式会社内 Yamanashi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/10715
- (22) 国際出願日: 2001 年 12 月 7 日 (07.12.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 亀谷美明, 外 (KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒160-0004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
特願 2000-377100 2000 年 12 月 12 日 (12.12.2000) JP
特願 2001-59985 2001 年 3 月 5 日 (05.03.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都港区赤坂五丁目3番6号 Tokyo (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: METHOD FOR REGENERATING CONTAINER FOR PLASMA TREATMENT, MEMBER INSIDE CONTAINER FOR PLASMA TREATMENT, METHOD FOR PREPARING MEMBER INSIDE CONTAINER FOR PLASMA TREATMENT, AND APPARATUS FOR PLASMA TREATMENT

(54) 発明の名称: プラズマ処理容器の再生方法、プラズマ処理容器内部材、プラズマ処理容器内部材の製造方法、及びプラズマ処理装置



(57) Abstract: A method for regenerating a container for plasma treatment, characterized in that, to a thermally sprayed coating comprising one of alumina, a rare earth metal oxide, a polyimide and polybenzimidazole, which has been deteriorated by the use in plasma, on the surface of a member inside a container for plasma treatment having a substrate and, applied thereon, the thermally sprayed coating, a material being the same as that for the deteriorated sprayed coating is re-sprayed. The method allows a container for plasma treatment having a surface deteriorated by the use in plasma to be generated into the one as good as new.

(57) 要約:

基材の表面がアルミナ、希土類酸化物、ポリイミドまたはポリベンゾイミダゾールのうちのいずれかの溶射膜によって被覆されたプラズマ処理容器の内部の部材の、プラズマ中での使用により劣化した溶射膜に、前記溶射膜と同一の材料を再溶射する。これにより、プラズマ中での使用により表面が劣化したプラズマ処理容器を新品同様に再生することが可能となる。

明 細 書

プラズマ処理容器の再生方法，プラズマ処理容器内部材，プラズマ処理容器内部材の製造方法，及びプラズマ処理装置

5

技術分野

本発明は、プラズマ処理容器の再生方法、プラズマ処理容器内部材、プラズマ処理容器内部材の製造方法、及びプラズマ処理装置に関する。

背景技術

- 10 本発明は、プラズマ処理容器の再生方法とプラズマ処理容器内部材とその製造方法、及びプラズマ処理装置にかかり、特にプラズマ中での使用により表面が劣化した部材を新品同様に再生できるプラズマ処理容器の再生方法に関する。

- 一般に、半導体及び液晶等を用いたデバイスを製造する工程においては、エッチング装置などのプラズマ処理装置が用いられる。それらのプラズマ処理装置内
15 (プラズマ処理容器内) では、処理ガスとして CF_4 などの反応性ガスが用いられるため、内部材は化学的損傷を受け易く、また、プラズマによって励起されたイオン等によって、エロージョン損傷を受け易い。

- そこで従来、プラズマ処理容器内部材は、アルミニウム材など基材の表面を、プラズマ消耗の少ない被膜で覆い保護していた。とくに、アルミナ、希土類酸化物等の溶射膜は、プラズマ消耗が少なく、被膜として用いられていた。また、アルミニウムなどを材料とするプラズマ処理容器内部材の下地の上に、例えば厚さ
20 1.5 mmのポリイミド板を設置し、部材を保護していた。

- 一方、この種のプラズマ処理装置では、フォーカスリングやシールドリング等の導電性又は絶縁性を有する多数の交換可能な部品類(以下、「装置部品」という)
25 が処理室内の所定位置に配設されていた。

そして、上記プラズマ処理装置では、処理室内で生成されるプラズマにより装置部品の表面が削り取られて変形するため、斯かる変形部品を消耗品として廃棄し、新規部品と交換していた。

しかしながら、溶射膜は長時間の使用後には表面から劣化し膜厚が減少するこ

とは避けられず、この減少が、内部材の寿命を決定しており、使用済みの部材は新品と交換が必要で不経済であった。また、溶射膜は表面に凹凸が多く、特に凸部はプラズマ処理容器内部材使用初期に処理ガスとの反応生成物などのパーティクルが形成されやすく、製品不良を招く可能性があった。

- 5 ポリイミド等の板を設置する場合にも同様に表面が劣化すると交換が必要であり、また、下地と樹脂板との間に隙間ができることが避けられず、密着性の悪さから汚れが溜まるなどの問題があった。

- 一方、上述した交換可能な装置部品では、装置部品が消耗して変形した場合は、上述したように当該変形した部品を消耗品として廃棄し、新規部品と交換する場
10 合がある。しかし、斯かる消耗した装置部品を常に新規部品と交換することはコスト的に高くなり、また前記新規部品の在庫がないときは生産ラインの停止を余儀なくされるという問題点があった。

- 本発明は、従来のプラズマ処理容器内部材が有する上記問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、新品同様に再生の可能な、新規かつ改良された
15 プラズマ処理容器の再生方法とプラズマ処理容器内部材とプラズマ処理容器の製造方法、及びプラズマ処理装置を提供することである。

さらに、装置部品の一部形状が変形した場合であっても簡単な方法で代替品としての装置部品を修復することのできるプラズマ処理容器の再生方法を提供することを目的とする。

20

発明の開示

- 上記課題を解決するため、本願第1の発明は、基材の表面が、アルミナ、希土類酸化物、ポリイミドまたはポリベンゾイミダゾールのうちのいずれかの溶射膜によって被覆されたプラズマ処理容器の内部の部材の、プラズマ中での使用によ
25 り劣化した溶射膜に、前記溶射膜と同一の材料を再溶射することを特徴とする。これにより、プラズマ中での使用により表面が劣化したプラズマ処理容器を新品同様に再生することが可能となる。

よりよい形態として、前記再溶射する前に、ドライアイスブラストを行う工程を有してもよい。これにより、初期のパーティクル発生を抑制が可能となる。

よりよい形態として、前記再溶射した後に、ドライアイスブラストを行う工程有しても良い。

- 本願第2の発明は、プラズマ処理により、前記プラズマ処理容器内の所定位置に配設される前記部品の一部形状が変形した場合は、当該変形部品を除去した後、
- 5 変形前の形状に形成された部品を前記変形部分が除去された箇所に接合することを特徴としている。

- 上記方法によれば、装置部品の一部形状が変形した場合は、当該変形部分のみを変形前の形状に形成された部品と交換することにより、当該装置部品全体を新規部品と交換することなく、簡単な補修作業でもって該装置部品をもとの形状に
- 10 復元することができる。

本願第3の発明は、プラズマ処理容器内部材であって、基材の表面がアルミナ、希土類酸化物、ポリイミドまたはポリベンゾイミダゾールのうちのいずれかの溶射膜によって被覆され、前記いずれかの溶射膜は溶射後にドライアイスブラストされていることを特徴とする。

- 15 本願第4の発明は、プラズマ処理容器内部材の製造方法であって、基材の表面をアルミナ、希土類酸化物、ポリイミドまたはポリベンゾイミダゾールのうちのいずれかの溶射膜によって被覆する工程と、前記いずれかの溶射膜を溶射後にドライアイスブラストする工程とを有することを特徴とする。

- 本願第3、第4の発明によれば、初期パーティクルの発生を抑制することが可能となる。
- 20

また、第3、第4の発明によれば、使用初期におけるパーティクル発生を抑制し、再溶射後も機能的な劣化なく新品同様に再生可能な、プラズマ処理容器内部材および製造方法が提供できる。

25 図面の簡単な説明

図1は、本第1、第2の実施の形態にかかるプラズマ処理装置の構成図である。

図2は、本第1の実施の形態にかかるプラズマ処理容器内部材の模式的な断面図である。

図3は、本第1実施の形態にかかるプラズマ処理容器内部材が再生される経過

を模式的に表す断面図である。

図 4 は、本第 2 の実施の形態にかかるプラズマ処理容器内部材が再生される経過を模式的に表す断面図である。

図 5 は、本第 3 の実施形態にかかるプラズマ装置としてのエッチング装置の内部構造図である。

図 6 は、フォーカスリングの断面図である。

図 7 は、本第 3 の実施形態にかかるプラズマ装置用部品の再生方法の一実施の形態を示す図である。

図 8 は、シールドリングの断面図である。

図 9 は、本第 3 の実施形態に係るプラズマ装置用部品の修復方法の他の実施の形態を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に添付図面を参照しながら、本発明にかかる再生可能なプラズマ処理容器の再生方法とプラズマ処理容器内部材とその製造方法、およびプラズマ処理装置の好適な実施の形態について詳細に説明する。

本発明にかかる再生可能なプラズマ処理容器内部材は、プラズマ処理装置内の例えば、デポシールド、バッフルプレート、フォーカスリング、インシュレータリング、シールドリング、ベローズカバー、電極等、各種部材に用いることができる。以下主に半導体製造装置の例で説明する。

(第 1 および第 2 の実施の形態)

図 1 は、本発明の第 1、第 2 の実施の形態にかかるプラズマ装置 1 の構成を示す断面図である。プラズマ装置 1 における処理室 2 は、例えば酸化アルマイト処理されたアルミニウムなどの基材からなる円筒形状の処理容器として形成され、接地されている。

処理室 2 内の底部にはセラミックなどの絶縁支持板 3 が設けられており、この絶縁支持板 3 の上部に、被処理基板、例えば直径 8 インチの半導体ウエハ W を載置するための略円柱状のサセプタ支持台 4 が設けられている。さらにサセプタ支持台 4 の上に、下部電極を構成するサセプタ 5 が設けられており、ハイパスフィ

ルター（HPF）6が接続されている。

サセプタ支持台4の内部には熱交換室7が設けられ、外部から熱交換媒体が熱交換媒体導入管8および熱交換媒体排出管9を介して循環し、サセプタ5を介して半導体ウエハWを所定温度に維持することが可能なように構成されている。またかかる温度は、温度センサ（図示せず）、温度制御機構（図示せず）によって自動的に制御される構成となっている。

またサセプタ5上には、半導体ウエハWを吸着保持するための静電チャック11が設けられている。この静電チャック11は、例えば導電性の薄膜電極12をポリイミド系の樹脂によって上下から挟持した構成を有し、処理室2の外部に設置されている直流電源13から例えば1.5kVの電圧が電極12に印加されると、そのクーロン力によってウエハWは、静電チャック11の上面に吸着保持されるようになっている。もちろんそのような静電チャックに拠らず、機械的クランプによってウエハWの周縁部を押圧するようにして、サセプタ5上にウエハWを保持する構成としてもよい。

さらに、絶縁板3、サセプタ支持台4、サセプタ5、および静電チャック11には、半導体ウエハWの裏面に例えばHeガスなどを供給するためのガス通路14が形成されており、このHeガスなどの伝熱媒体を介して半導体ウエハWが所定の温度に維持される。

サセプタ5上の周辺には、静電チャック11を囲むようにして、略環状のフォーカスリング15が設けられている。フォーカスリング15は例えば導電性のシリコンからなり、プラズマ中のイオンを効果的に半導体ウエハWに入射させる機能を有している。

処理室2内の上部には、絶縁部材25およびシールドリング55を介して、上部電極21が支持されている。上部電極21は、例えばアルミニウムからなる電極支持体22および、サセプタ5と平行に対向し、多数の吐出孔24を備えた例えばシリコンからなる電極板23等を有している。サセプタ5と上部電極21とは、例えば10～60mm程度離間している。

電極支持体22には、ガス導入口26が設けられ、ガス供給管27に接続されている。さらに、バルブ28およびマスフローコントローラ29を介して処理ガ

ス供給源30に接続され、エッチングガスやその他の処理ガスが処理室2内に導入される。

処理ガスとしては、例えば、フロロカーボンガス (C_xF_y)、ハイドロフロ
カーボンガス ($C_pH_qF_r$) 等の、ハロゲン元素を含有するガスを用いること
5 ができる。

処理室2の下部には、真空ポンプなどの排気装置35に通ずる排気管31が接
続されている。排気装置35は、ターボ分子ポンプなどの真空ポンプを備えてお
り、処理室2内は、例えば10mTorr~1000mTorrの任意の減圧度
にまで真空引きすることが可能となっている。

10 処理室2の側壁には、ゲートバルブ32が設けられ、ゲートバルブ32を開に
した状態で半導体ウエハWを、隣接するロードロック室(図示せず)との間で搬
送させるようになっている。

次にこのプラズマ装置1の高周波電力の供給系について説明する。まず上部電
極21に対しては、整合器41および給電棒33を介して、周波数が例えば27
15 ~150MHzの周波数の高周波電力を出力する第1の高周波電源40からの電
力が供給される構成となっている。また、上部電極21にはローパスフィルター
(LPF)42が接続されている。

このように高い周波数を印加することにより、処理室2内に、好ましい解離状
態でかつ高密度のプラズマを形成でき、低圧条件下のプラズマ処理が可能となる。
20 高周波電源40としては、例えば60MHzのものをを用いることができる。

一方下部電極となるサセプタ5に対しては、周波数がたとえば4MHz以下の
高周波電力を出力する高周波電源50からの電力が、整合器51を介して供給さ
れる構成となっている。このような範囲の周波数を印加することで、半導体ウエ
ハWに対してダメージを与えることなく適切なイオン作用を与えることができる。

25 このようなプラズマ処理装置1において、本実施の形態にかかるプラズマ処理
容器内部材は、処理中にプラズマに曝される例えば、処理室2の内壁2a、絶縁
支持板3、サセプタ支持台4、サセプタ5、静電チャック11、フォーカスリン
グ15絶縁部材25、シールドリング55などに適応できる。

図2は、本実施の形態にかかるプラズマ処理容器内部材100の模式的な断面

図である。(a)は、溶射膜溶射直後、(b)はCO₂ブラスト後を示す。図2(a)に示すように、例えばA1を材料としたプラズマ処理容器内部材の基材120の表面に、溶射膜110を形成する。溶射膜110には、アルミナ(A1₂O₃)、希土類酸化物、ポリイミドまたはポリベンゾズイミダゾールなどを用いることができる。

従来、ポリイミド等の樹脂を基材保護に用いる場合は、例えばA1基材の上に厚さ1.5mmのポリイミド板を設置し、プラズマ中での使用により劣化すると樹脂を交換していた。

従来の溶射は、熱と噴出スピードによる衝突時衝撃で行っていたが、ここでは噴出スピードによる衝突時衝撃のみで溶射することとしている。これによって、数mm程度の膜厚の溶射が可能となり、溶射被膜として使用できるようになった。

また、A1₂O₃溶射膜、Y₂O₃溶射膜を形成するには、大気プラズマ溶射法、または、実質的に酸素を含まない雰囲気中でのプラズマ溶射法が好適であるが、高速フレイム溶射や、爆発溶射法も適用可能である。

これら溶射直後の膜は、非常に凹凸の多い状態であり、これをそのままプラズマ処理容器内部で使用すると、特に凸部の破碎層(クラック層)においてプラズマ中のイオンの衝突によりパーティクルが発生しやすく、膜の劣化の原因となる可能性がある。

そこで、図2(b)に示すように、溶射直後の膜をCO₂ブラストすると、表面の凹凸が平坦化され、プラズマ処理容器内部材をプラズマ処理容器内で一定時間使用したのと同様の状態が実現でき、初期のパーティクル発生を抑制できる。なお、この工程により図2(a)の溶射膜表面131は厚さt1削られることになる。

CO₂ブラストは、例えば圧力2.5~4.2kgf/cm²、ノズル径16mm、ノズル~溶射面距離15mm、ドライアイス粒径0.3~2.0mm、ドライアイスレート0.5kg/min.の条件下で行う。例えばY₂O₃溶射膜を用いる場合、CO₂ブラストによる膜厚減少量t1は10μm以下が好ましい。

図3は、本第1の実施の形態にかかるプラズマ処理容器内部材100が再生さ

れる経過を模式的に表す断面図である。(a)は初期状態(使用前のCO₂プラスト済み)、(b)はプラズマ処理容器内での使用後、(c)は再生のためのCO₂プラスト後、(d)は、再溶射後の状態を表す。ここで再溶射とは、プラズマ処理容器内での使用後、プラズマ処理前に施された溶射膜の上に、再度溶射することを言う。

図3(a)は、例えばAlを材料としたプラズマ処理容器内部材100の基材120の表面に、溶射膜110を形成し、CO₂プラストにより表面を平坦化したものである。溶射膜110には、アルミナ、希土類酸化物、ポリイミドまたはポリベンゾイミダゾールなどを用いることができる。

希土類酸化物であるY₂O₃は例えば厚さ $t=50\sim2000\mu\text{m}$ 、ポリイミドまたはポリベンゾイミダゾールは、例えば厚さ $t=2\sim3\text{mm}$ となるよう溶射される。これらは、損傷防止の効果と経済性を勘案して妥当と考えられる値である。これをプラズマ中で使用した場合、図3(b)に示すように、図3(a)の溶射膜表面133が厚さ t_2 消耗されることになる。

表1に、プラズマ処理装置中に各種材料で被覆したプラズマ処理容器内部材を放置した場合の、膜厚の減少量 t_2 を示す。なお、用いたプラズマ処理装置は平行平板型のプラズマエッチング装置であり、チャンバー圧力は40mTorr、RF電力は1500W、エッチングガスはCF₄/Ar/O₂=100/20/200の混合ガスという条件下で、20時間放置したものである。

【表1】

膜の種類	消耗量 t_2 (μm)
Y ₂ O ₃ 溶射膜	30.0
Al ₂ O ₃ 溶射膜	109.0
Al ₂ O ₃ セラミック	88.5
SiO ₂	355.0

表1に示したように、ハロゲン化合物を含む雰囲気下においても、Y₂O₃、Al₂O₃の耐プラズマエロージョン性は良好であることが分かる。特に上記の条件下、4種類の膜の中では、Y₂O₃溶射膜が最も消耗量が少なく、耐プラズマ特性に優れている。

次にこの Y_2O_3 溶射膜について、 CO_2 ブラストを行った場合について説明する。 CO_2 ブラストは、圧力 $2.5 \sim 4.2 \text{ kgf/cm}^2$ 、ノズル径 16 mm 、ノズル～溶射面距離 15 mm 、ドライアイス粒径 $0.3 \sim 2.0 \text{ mm}$ 、ドライアイスレート 0.5 kg/min の条件下で行った。

- 5 ブラスト時間を 30 sec 、および 60 sec とした時、ブラスト量はそれぞれ $5 \mu\text{m}$ 、および $10 \mu\text{m}$ であった。この工程により、図3(c)に示すように、図3(b)での溶射膜表面135が厚さ t_3 削られ、表面に発生した凹凸を平坦化し、異物を除去できる。なお、 CO_2 ブラストによる膜厚減少量 t_3 は、 Y_2O_3 溶射膜の場合、 $10 \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $20 \mu\text{m}$ 以上が適当である。
- 10 次に、図3(d)に示すように、溶射膜110と同一の材料を再溶射する。アルミナ、希土類酸化物、ポリイミドまたはポリベンゾイミダゾール溶射膜では、経時変化による膜内の結晶変化が無く、再溶射することで新旧の結晶が接面において連続的に形成され、新品同様に再生される。またこの後、再度 CO_2 ブラストを行い、溶射膜表面の凹凸を平坦化してもよい。
- 15 以上説明したように、本第1の実施の形態にかかる初期パーティクル対策を施した再生可能なプラズマ処理容器内部材とその製造方法、およびプラズマ処理容器内部材の再生方法によれば、初期のパーティクル発生を抑制し、使用後も新品同様に再生できるプラズマ処理容器内部材が提供できる。
- 20 また、例えば、使用後のプラズマ処理容器内部材の表面を除去する方法は異物が表面に残留しない CO_2 ブラストが好ましいがこれに限定されない。溶射膜や基材にダメージを与えずに薬液等で表面を洗浄して清浄化できれば、アルミナや SiC を用いたブラストや、砂ずりなどの砥粒による研磨も可能である。さらに、薬液でのエッチングによる化学的研磨も適用できる可能性がある。
- 25 図4は、第2の実施形態にかかるプラズマ処理容器内部材100が再生される経過を模式的に表す断面図である。(a)は初期状態、(b)はプラズマ処理容器内での使用後、(c)は再溶射後の状態を表す。

本第2の実施形態では、第1の実施形態のようにプラズマ処理容器内での使用後に CO_2 ブラストを行わず、プラズマ処理容器内での使用後に使用前の溶射膜と同一の溶射膜を用いて再度溶射（再溶射）を行っている。本第2の実施形態の

実施条件は、CO₂プラストを行うこと以外の点において、第1の実施形態と同様である。

CO₂プラストを行わずに、プラズマ処理前の溶射膜と同一の材料を用いて再溶射を行うことで、再溶射時の溶射膜がよりつきやすくなるという効果がある。

- 5 それは、プラズマ処理後の凸凹のある状態時の方が比較的平らな状態時より、再溶射時の溶射膜がより付着しやすいからである。これにより、プラズマ中での使用により表面が劣化したプラズマ処理容器を新品同様に再生が可能となる。

(第3の実施の形態)

次に、本発明の第3の実施の形態を図面に基づいて詳説する。

- 10 図5はプラズマ処理装置としてのプラズマエッチング装置の内部構造図であって、該プラズマエッチング装置の装置本体201の内部、すなわち処理室221内には所定形状に形成された多数の各種装置部品が所定位置に配設されている。

- 具体的には、処理室221の下方には導電性材料で形成された下部電極202が配設され、さらに被処理物としての半導体ウエハWを吸着保持する静電チャック204が前記下部電極202に載設され、また該下部電極202は矢印A方向
15 に昇降可能な昇降軸205に支持されている。そして、昇降軸205は整合器206を介して高周波電源207に接続され、さらに、昇降軸205は導電性材料で形成された環状部材209に貫挿されている。

- また、下部電極202は電極保持部材229により保護されると共に、該電極
20 保護部材229と装置本体201の底面との間にはステンレス等の導電性材料で形成された伸縮可能なベローズ208が着座されている。また、下部電極202の上部側面には導電性部材または絶縁性部材で形成されたフォーカスリング210が配設され、さらに該フォーカスリング210の底面には第1のベローズカバー211が垂設され、また装置本体201の底面からは第1のベローズカバー2
25 11と一部が重なり合うように第2のベローズカバー212が立設されている。

処理室221の上方には導電性材料で形成された上部電極213が前記下部電極202と対向上に配設され、さらに該上部電極213は整合器214を介して高周波電源215に接続されている。また、上部電極213には多数のガス吐出孔216が貫設され、装置本体201の上面に設けられたガス供給口217から

CF（フロロカーボン）系ガスを含む反応性ガスがガス吐出孔 216 を介して処理室 221 に供給される。すなわち、ガス供給口 217 は流量調整弁 218 及び開閉弁 219 を介してガス供給源 220 に接続され、ガス供給源 220 からの反応ガスが開閉弁 219 及び流量調節弁 218 を介してガス供給口 217 に供給され、ガス吐出孔 216 から吐出されて処理室 221 に導入される。

また、上部電極 213 は絶縁性部材で形成されたシールドリング 222 で保持され、さらに、シールドリング 222 には保護リング 223 が周設され、また該保護リング 223 の外周からはシールド部材 224 が垂設される。

また、装置本体 201 の底部には排出孔 225 が貫設されると共に、該排出孔 225 は真空ポンプ 226 に接続され、さらに装置本体 201 の下方側面には被処理物搬送孔 227 が貫設され、半導体ウエハ W の搬入・搬出が行われる。

このように構成されたプラズマエッチング装置においては、不図示の駆動機構により昇降軸 205 を矢印 A 方向に移動させて半導体ウエハ W の位置調整を行った後、該昇降軸 205 は給電棒としての作用をなし、高周波電源 207、215 から、例えば、13.56MHz の高周波電力が下部電極 202 及び上部電極 213 に印加されると、グロー放電が生じる。

一方、処理室 221 が真空ポンプ 226 により所定の真空雰囲気中に減圧され、ガス供給源 220 からの反応性ガスが処理室 221 に供給されると、前記グロー放電を介して反応性ガスがプラズマ化し、フォーカスリング 210 及びシールドリング 222 により下部電極 210 と上部電極 213 との間にプラズマが閉じ込められ、その結果、所定のマスクングがなされた半導体ウエハ W に所望の微細加工が施される。

ところで、このようにして半導体ウエハ W はドライエッチング処理により微細加工されるが、その一方で、フォーカスリング 210 やシールドリング 222 等、プラズマ雰囲気に晒される各種装置部品の表面もエッチングされて消耗するため、その消耗度合いに応じてこれら消耗した装置部品を新規部品と交換する必要がある。

しかしながら、斯かる消耗した装置部品を常に新規部品に交換することとすると、生産コストの高騰を招いたり、あるいは前記新規部品の在庫がないときは生

産ラインの停止を余儀なくされることとなる。

そこで、本第3の実施の形態では、各構成部品の一部形状が変形した場合は、当該変形部分を切除し、変形前の形状に形成された部品を前記変形部分が切断除去された箇所に溶着接合している。

- 5 図6は上記フォーカスリング210の断面図であって、該フォーカスリング210は、通常の新規部品の場合は、内径D1及び外径D2からなるリング状とされ、内周面に段付き部230を有している。

- 10 該フォーカスリング210は、Al等の導電性材料またはSiO₂等の絶縁性材料で形成され、導電性材料で形成された場合は半導体ウエハW周辺のプラズマの均一性を向上させる作用をなし、絶縁性材料で形成された場合は半導体ウエハW上に高密度プラズマを形成する作用をなすが、いずれにしても該フォーカスリング210はプラズマ雰囲気には晒されるため、該プラズマによりその表面がエッチングされて削り取られ、その結果、図7(a)に示すように、フォーカスリング210はその一部が変形し、変形部分210aが形成される。
- 15 そこで、本実施の形態では、図7(b)に示すように、変形前の寸法形状を有する新規部品210bを別途製造する一方、図7(a)のカットラインC1に沿ってフォーカスリング210を切断して変形部分210aを除去し、図7(c)の[B]に示すように、変形部分210aに相当する箇所に新規部品210bを溶着接合し、図6と同様の段付き部230を内周面に有するフォーカスリング2
- 20 10を製造する。そして、このようにして補修・製造されたフォーカスリング210をプラズマエッチング装置の所定位置に配設し、これにより所望のエッチング処理を再開している。

- 25 このように本実施の形態によれば、フォーカスリング210がエッチングされて一部形状が変形した場合であっても、変形部分210aを除去して新規部品210bに置き換えるだけで所望のフォーカスリング210を再び得ることができ、従って変形したフォーカスリングを常に新品のフォーカスリングに交換する必要もなくなり、簡単な方法で代替品としての装置部品を修復することができ、コストの低減化を図ることができる。

さらに、本第3の実施形態は、プラズマエッチング装置に配設されているその

他の装置部品、例えば、シールドリング 2 2 2、保護リング 2 2 3、シールド部材 2 2 4 等についても同様に適用することができるのはいうまでもない。

図 8 及び図 9 は本第 3 の実施形態の再生方法をシールドリング 2 2 2 に適用した場合を示している。

- 5 すなわち、図 8 は上記シールドリング 2 2 2 の断面図であって、該シールドリング 2 2 2 は、通常の新規部品の場合は、内径 D 3 及び外径 D 4 からなるリング状とされ、また薄肉部 2 3 1 を有して形成されている。

- 10 そして、該シールドリング 2 2 2 も、上記フォーカスリング 2 1 0 と同様、プラズマ雰囲気さらされるため、図 9 (a) に示すように、経時変化により薄肉部 2 3 1 の一部がエッチングされて変形部分 2 2 2 a が形成される。

- 15 そこで、本実施の形態では、フォーカスリング 2 1 0 の場合 (図 7) と同様、図 9 (b) に示すように、変形前の寸法形状を有する新規部品 2 2 2 b を別途製造する一方、図 9 (a) のカットライン C 2 に沿ってシールドリング 2 2 2 を切断して変形部分 2 2 2 a を除去し、図 9 (c) の「E」に示すように、変形部分 2 2 2 a に相当する箇所に新規部品 2 2 2 b を溶着接合し、図 8 と同様の薄肉部 2 3 1 を有するシールドリング 2 2 2 を製造している。そして、このようにして補修・製造されたシールドリング 2 2 2 を再度プラズマエッチング装置の所定位置に配設し、これにより所望のエッチング処理を再開することができる。

- 20 このようにして、フォーカスリング 2 1 0 の場合と同様、シールドリング 2 2 2 がエッチングされて一部形状が変形した場合であっても、変形部分 2 2 2 a を除去して新規部品 2 2 2 b に置き換えるだけで所望のシールドリング 2 2 2 を得ることができ、変形したフォーカスリングを常に新品のフォーカスリングに交換する必要もなくなり、簡単な方法で代替品としての装置部品を製造することができ、コストの低減化を図ることができる。

- 25 尚、本第 3 の実施形態は上記実施の形態に限定されるものではない。上記実施の形態ではいわゆるイオンアシスト方式のプラズマエッチング装置を例示して説明したが、例えば磁場アシスト方式のプラズマエッチング装置であってもよいことはいうまでもない。

以上説明したように本発明によれば、基材の表面が、アルミナ、希土類酸化物、

ポリイミドまたはポリベンゾイミダゾールのうちのいずれかの溶射膜によって被覆されたプラズマ処理容器の内部の部材の、プラズマ中での使用により劣化した溶射膜に、前記溶射膜と同一の材料を再溶射することにより、プラズマ中での使用により表面が劣化したプラズマ処理容器を新品同様に再生することが可能となる。

また、プラズマ処理により、プラズマ処理容器内の所定位置に配設される部品の一部形状が変形した場合は当該変形部分を除去した後、変形前の形状に形成された部品を変形部分が除去された箇所に接合しているので、装置部品の一部形状が変形した場合であっても、変形した装置部品を常に新しい装置部品に交換する必要もなくなり、簡単な方法で代替品としての装置部品を製造することができ、コストの低減化を図ることができ、また新規部品の在庫がないために生産ラインが長時間停止するのを極力回避することができる。

さらに、プラズマ処理容器内部材の基材の表面をアルミナ、希土類酸化物、ポリイミドまたはポリベンゾイミダゾールの溶射膜で被覆し、使用前に CO_2 プラストにより表面を平滑にすることで、初期パーティクル発生を抑制することが可能となる。

以上、添付図面を参照しながら本発明にかかるプラズマ処理容器内部材の再生方法及び再生可能なプラズマ処理容器内部材の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

産業上の利用の可能性

本発明は、プラズマ中での使用により表面が劣化したプラズマ処理容器の、内部の部材の新品同様な再生に適用が可能であり、特に、半導体装置や、LCD基板などの製造工程に適用可能である。

請求の範囲

(1) 基材の表面がアルミナ、希土類酸化物、ポリイミドまたはポリベンゾイミダゾールのうちのいずれかの溶射膜によって被覆されたプラズマ処理容器の内部
5 の部材の、プラズマ中での使用により劣化した溶射膜に、前記溶射膜と同一の材料を再溶射することを特徴とするプラズマ処理容器の再生方法。

(2) 前記再溶射する前に、ドライアイスブラストを行う工程を有することを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ処理容器の再生方法。

10

(3) 前記再溶射した後に、ドライアイスブラストを行う工程を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のプラズマ処理容器の再生方法。

(4) 被処理体にプラズマ処理を施すプラズマ処理容器の再生方法であって、
15 前記プラズマ処理により、前記プラズマ処理容器内の所定位置に配設される前記部品の一部形状が変形した場合は、当該変形部分を除去した後、変形前の形状に形成された部品を前記変形部分が除去された箇所に接合することを特徴とするプラズマ処理容器の再生方法。

(5) 基材の表面がアルミナ、希土類酸化物、ポリイミドまたはポリベンゾイミダゾールのうちのいずれかの溶射膜によって被覆され、前記いずれかの溶射膜は溶射後にドライアイスブラストされていることを特徴とするプラズマ処理容器内部材。
20

(6) 基材の表面をアルミナ、希土類酸化物、ポリイミドまたはポリベンゾイミダゾールのうちのいずれかの溶射膜によって被覆する工程と、
25 前記いずれかの溶射膜を溶射後にドライアイスブラストする工程とを有することを特徴とするプラズマ処理容器内部材の製造方法。

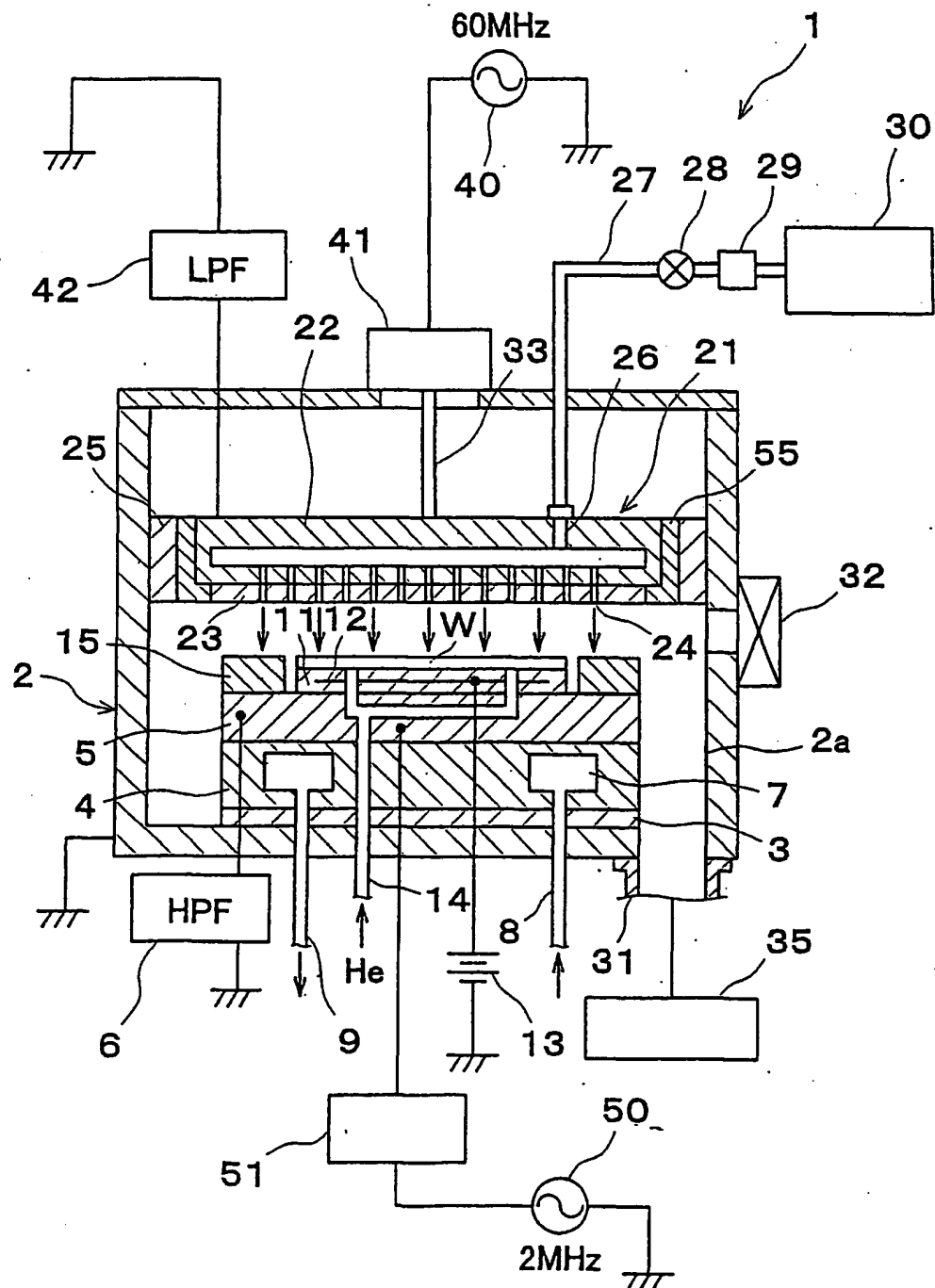
(7) 基材の表面が、ポリイミドまたはポリベンゾイミダゾールのうちのいずれかの溶射膜によって被覆されていることを特徴とするプラズマ処理容器内部材。

(8) 請求項 1 から 4 までのいずれか一項記載のプラズマ処理容器の再生方法を
5 用いて、プラズマ処理を行うプラズマ処理装置。

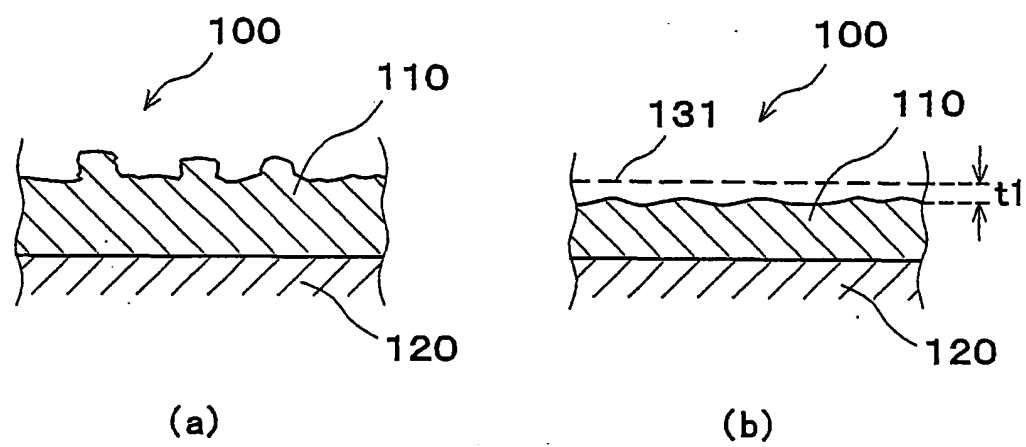
(9) 請求項 5 のプラズマ処理容器内部材を有するプラズマ処理装置。

1/8

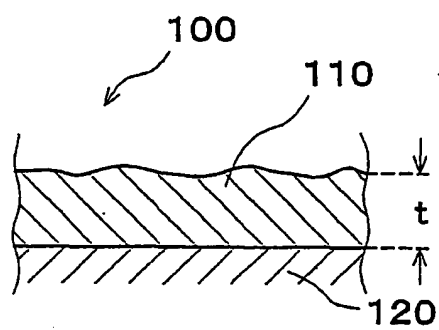
第1図



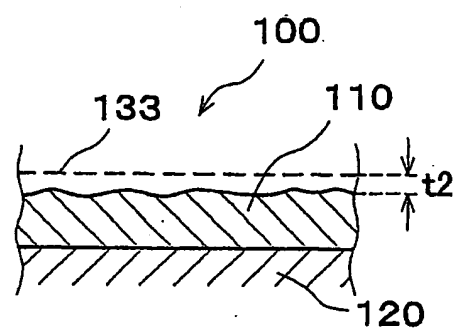
第2図



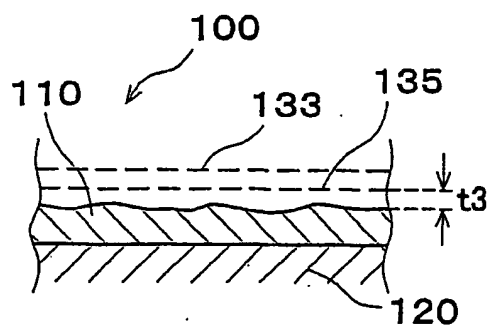
第3図



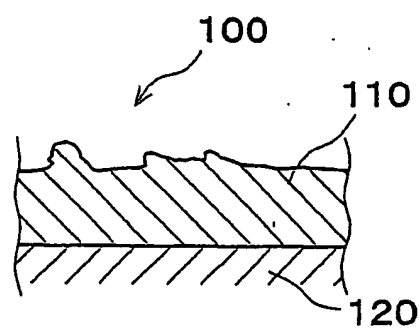
(a)



(b)

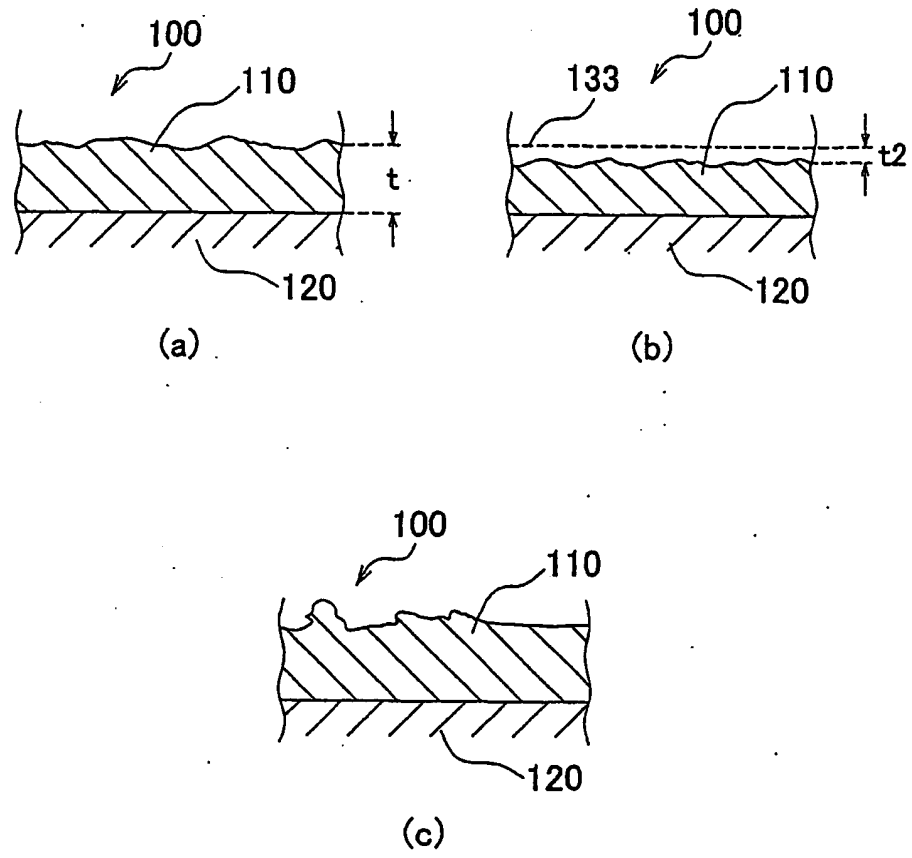


(c)



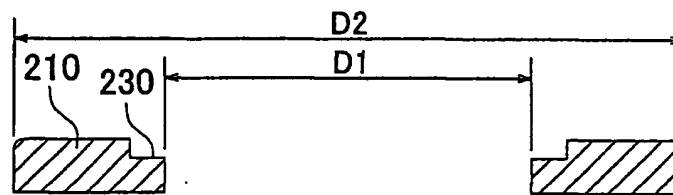
(d)

第4図

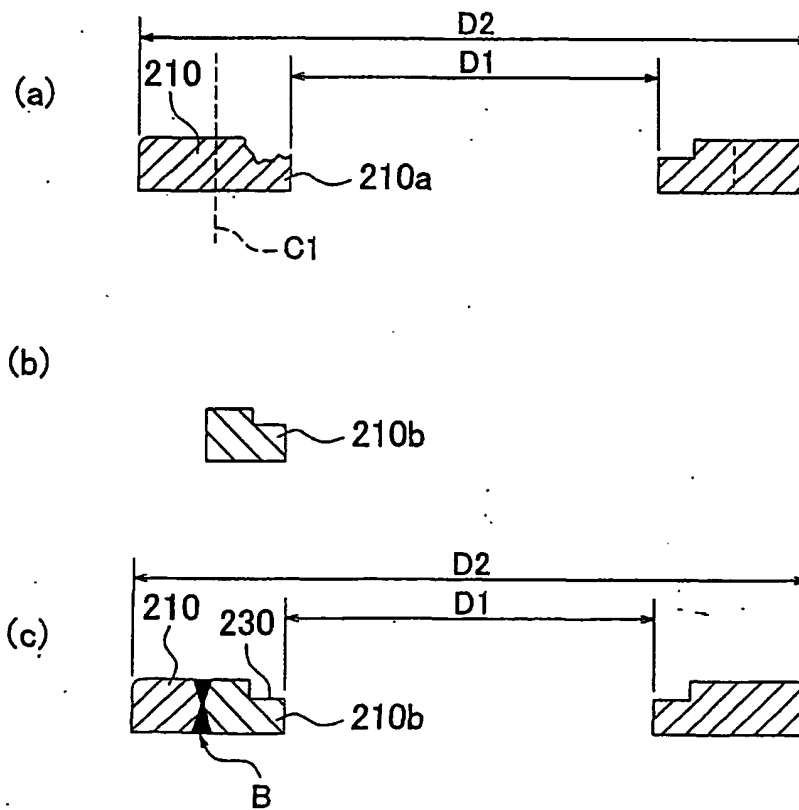


6/8

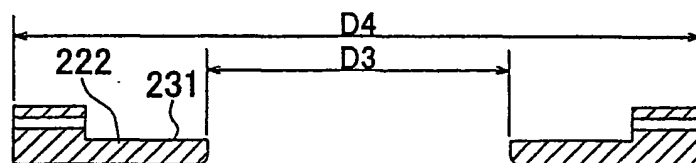
第6図



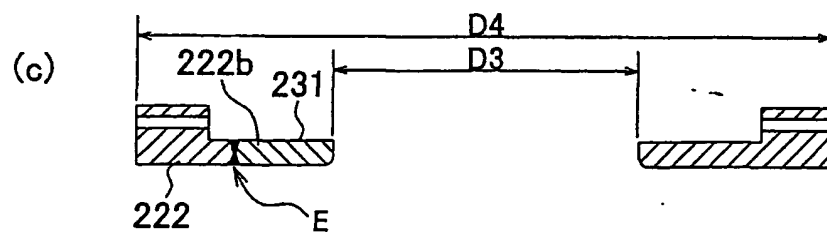
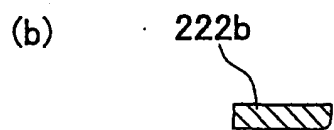
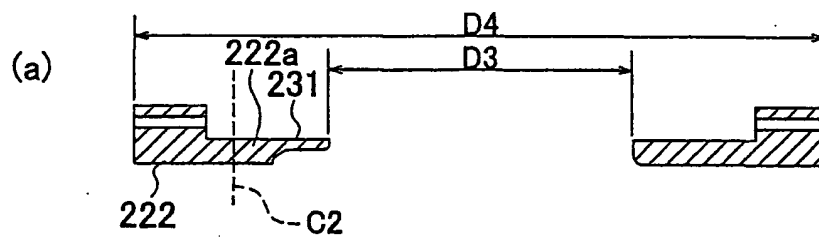
第7図



第8図



第9図



(符号の説明)

- 1 0 0 プラズマ処理容器内部材
- 1 1 0 溶射膜
- 1 2 0 基材
- 1 3 1, 1 3 3, 1 3 5 溶射膜表面
- 2 1 0 フォーカスリング (プラズマ装置用部品)
- 2 1 0 a 変形部分
- 2 1 0 b 新規部品 (プラズマ装置用部品)
- 2 2 2 シールドリング (プラズマ装置用部品)
- 2 2 2 a 変形部分
- 2 2 2 b 新規部品 (プラズマ装置用部品)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/10715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ C23C4/00, C23F4/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ C23C4/00, C23F4/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 4-238882, A (Denki Kagaku Kogyo K.K.), 26 August, 1992 (26.08.92), (Family: none)	1-9
A	JP, 1-312087, A (Nichiden Anelva k.k.), 15 December, 1989 (15.12.89), (Family: none)	1-9
A	JP, 8-41309, A (Hoechst Japan Ltd.), 13 February, 1996 (13.02.96), (Family: none)	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04 March, 2002 (04.03.02)		Date of mailing of the international search report 12 March, 2002 (12.03.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C23C 4/00, C23F 4/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C23C 4/00, C23F 4/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 4-238882 A (電気化学工業株式会社) 1992. 08. 26 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 1-312087 A (日電アネルバ株式会社) 1989. 12. 15 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 8-41309 A (ヘキストジャパン株式会社) 1996. 02. 13 (ファミリーなし)	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 03. 02

国際調査報告の発送日

12.03.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木正紀



4E

8520

電話番号 03-3581-1101 内線 3424